

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Attach
to #2

JC575 U.S. PTO
09/395179
09/14/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 9月24日

願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第268863号

願 人
Applicant(s):

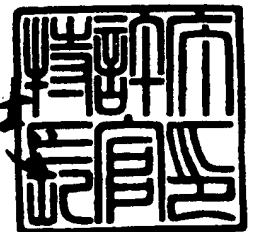
住友特殊金属株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 8月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山 佐 建 彦



出証番号 出証特平11-3056956

【書類名】 特許願

【整理番号】 SS098077

【提出日】 平成10年 9月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 23/02

【発明の名称】 電子部品用蓋材及びその製造方法

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府吹田市南吹田2丁目19番1号 住友特殊金属株式会社 吹田製作所内

 【氏名】 船本 健一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府吹田市南吹田2丁目19番1号 住友特殊金属株式会社 吹田製作所内

 【氏名】 野田 英利

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府吹田市南吹田2丁目19番1号 住友特殊金属株式会社 吹田製作所内

 【氏名】 石尾 雅昭

【特許出願人】

 【識別番号】 000183417

 【氏名又は名称】 住友特殊金属株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100101395

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 本田 龍雄

 【電話番号】 06-328-8200

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 040017

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品用蓋材及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子部品を収納するケースの開口部に封着される電子部品用蓋材の製造方法であって、

芯材の上に Ni 基金属からなる Ni 箔を圧接して Ni 層を積層形成する Ni 箔圧接工程と、

前記 Ni 層が積層形成された芯材を拡散焼鈍する焼鈍工程と、

前記焼鈍工程後に Ni 層の上にもろう材を 30～65%の圧下率で圧接してもろう材層を積層形成するろう材圧接工程とを有する電子部品用蓋材の製造方法。

【請求項 2】 前記焼鈍工程における焼鈍温度を 800℃以上とする請求項 1 に記載した電子部品用蓋材の製造方法。

【請求項 3】 前記ろう材は融点が 450℃以下の金属で形成された請求項 1 又は 2 に記載した電子部品用蓋材の製造方法。

【請求項 4】 前記請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載された製造方法により製造された電子部品用蓋材。

【請求項 5】 電子部品を収納するケースの開口部に封着される電子部品用蓋材であって、

芯材と、この芯材の上に Ni 基金属からなる Ni 箔が圧接され拡散接合された Ni 層と、この Ni 層の上にもろう材が圧接により接合されたろう材層とを有し、

前記 Ni 層における最大厚さ T1 の最小厚さ T2 に対する比 $T1/T2$ が 1.4～15 である電子部品用蓋材。

【請求項 6】 電子部品を収納するケースと、このケースの開口部に封着される蓋材を有する電子部品用パッケージであって、

前記蓋材は請求項 4 又は 5 に記載された電子部品用蓋材からなる電子部品用パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、電子部品を収納するケースの開口部に封着される電子部品用蓋材およびその製造方法、並びに前記電子部品用蓋材が用いられた電子部品用パッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体（IC）、圧電振動子などの電子部品を収納するパッケージは、図4に示すように、電子部品70を収納するケース51と、このケース51の開口上端部に封着された蓋材（「リッド」と呼ばれることがある。）61とによって構成される。前記ケース51は、セラミックスによって形成されたケース本体52と、その開口上端部に接合されたインターフェイス層53とからなる。このインターフェイス層53は、ケース本体52と蓋材61とを気密に接合するためのものであり、通常、ケース本体52と同時に焼成されたWやMo等からなるメタライズ層の上にNi層、Au層が同順序で積層形成される。

【0003】

前記蓋材61は、ケース本体52を形成するセラミックスと熱膨張係数が同等のコバルト等のFe-Ni系合金で形成された芯材62と、この芯材62の両面の上に積層形成されたNi層63A、63Bと、一方のNi層63Aの上にもろう材が圧接されて積層形成されたろう材層64とで構成されている。前記Ni層63A、63Bはめっき処理によって形成されたものである。Niは芯材62およびろう材との濡れ性が良好であるため、このNi層63Aによって、蓋材61を構成する芯材62、Ni層63A、ろう材層64が互いに密着接合したものとなる。Ni層63Bは芯材62に耐食性を付与するためのものである。

【0004】

前記蓋材61をケース51に封着するには、ろう材層64がインターフェイス層53側にくるように蓋材61をインターフェイス層53に付設し、加熱した治具を蓋材61の上部から押し当てたり、加熱炉にて加熱するなどの方法で、ろう材層64を溶融してインターフェイス層53に接合する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前記蓋材 61 は、芯材 62 に Ni めっきを施して Ni 層 63A, 63B を形成した後、一方の Ni 層 63A の上にろう材を圧接してクラッドしたものである。従って、芯材 62 の上にめっき処理により形成された Ni 層 63A, 63B には、ピンホールの発生が避けられず、まためっき液中の添加物質が不可避免的に混入する。

【0006】

ろう材を圧接する側の Ni 層 63A にピンホールがあると、その後ろろう材の圧接を行っても、このピンホールは封止されず、マイクロホールとなって残存する。また、Ni 層 63A に不純物が混入すると Ni の延性が劣化し、ろう材の圧接の際に、マイクロクラックが発生し易くなる。

【0007】

このようなマイクロホールやマイクロクラックが Ni 層 63A に存在すると、電子部品用パッケージの気密性が低下する。また、芯材 62 とろう材との濡れ性はよくないため、蓋材 61 とケース 51 との封着が不均一となり、気密性が低下するようになる。

【0008】

近年、電子部品の精密化、複雑化が急速に進展しており、これに伴って電子部品用パッケージにも従来よりも優れた気密性が要求されるようになってきており、従来のパッケージではかかる要求に十分応えていないのが実情である。

【0009】

本発明はかかる問題に鑑みなされたもので、電子部品用パッケージの気密性を向上させることができる電子部品用蓋材およびその製造方法、並びに前記電子部品用蓋材を用いた気密性に優れた電子部品用パッケージを提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係る発明は、電子部品を収納するケースの開口部に封着される電子部品用蓋材の製造方法であって、芯材の上に Ni 基金属からなる Ni 箔を圧接して Ni 層を積層形成する Ni 箔圧接工程と、前記 Ni 層が積層形成された芯材を拡散焼鈍する焼鈍工程と、前記焼鈍工程後に Ni 層の上にろう材を 30～65%

の圧下率で圧接してろう材層を積層形成するろう材圧接工程とを有する。

【0011】

なお、本発明において、Ni箔（Ni層）を形成するNi基金属としては、芯材およびろう材に対して濡れ性に富み、これらがNi層を介して密着するものであればよく、純Niに限らず、例えばNiを主成分とするNiCu合金を用いることもできる。また、Ni箔圧接工程におけるNi箔の圧下率は通常40～80%程度とされる。また、圧下率とは1回の圧下当たりの厚さ減少率をいい、圧下前の被圧下材の厚さを h_1 、圧下後の厚さを h_2 とすると、下記式により表される値である。

$$\text{圧下率 (\%)} = (h_1 - h_2) \times 100 / h_1$$

【0012】

この電子部品用蓋材の製造方法によると、芯材の上に積層形成されたNi層はNi箔が圧接されたものであるため、Ni層をめっき処理により形成する場合に問題になるピンホールの発生や不純物混入の問題が生じず、引いてはNi層にめっき処理に起因したマイクロホールやマイクロクラックの発生を防止することができ、電子部品用パッケージの気密性を向上させることができる。

【0013】

また、前記Ni層が積層形成された芯材は、焼鈍工程で拡散焼鈍されるので、比較的硬質の芯材とNi層とが接合界面で原子レベルで接合するため、密着性に優れ、接合界面での気密性が向上する。さらに、Ni箔圧接工程においてNi層に生じた加工歪を軽減解消して、展延性を向上させることができるので、ろう材圧接工程におけるろう材の圧接時に、軟質なろう材に比して硬質なNi層に生じる厚さ変動を軽減することができ、Ni層に厚さ変動に起因するマイクロクラックの発生を防止することができ、気密性の向上に寄与することができる。

【0014】

前記焼鈍工程において、請求項2に記載したように、焼鈍温度を800℃以上とすることで、短時間で確実な拡散接合を得ることができ、生産性が向上する。下記表1は、焼鈍温度およびその保持時間がNi層と芯材との接合性に及ぼす影響を剥離テストによって調べた結果を示すものであり、800℃以上の焼鈍温度と

することで、2分以上の保持時間で良好な接合性が得られていることが分かる。前記剥離テストに用いた試料は、 $650\mu\text{m}$ のコパール芯材の両面に $40\mu\text{m}$ の純NiからなるNi箔を重ね合わせた積層体を一對の圧下ロールの間に通して圧下率73%で圧下したものである。圧下に際し、芯材、Ni箔を一對の研磨ロールの間に通して、接合表面の酸化物、汚れ等を除去した。また、剥離テストは、Ni層を芯材から引き剥がすのに要する単位幅(1mm)当たりの剥離力を測定することにより接合性を評価するもので、表中、◎はNi層と芯材が接合界面で完全に合金化して引き剥がしが不能であったもの、○は引き剥がしに10kgf以上の剥離力を要したものの、△は引き剥がしに5kgf以上の剥離力を要したものの、×は5kgf未満の剥離力で剥離したものを示す。実用上、5kgf以上の剥離力があればよい。

【0015】

【表1】

		保 持 時 間 (分)					
		1	2	3	4	5	6
焼 鈍 温 度 ℃	600	×	×	×	×	×	×
	700	×	×	×	×	△	△
	800	×	△	△	○	○	○
	900	△	△	○	◎	◎	◎
	1000	△	○	◎	◎	◎	◎
	1100	○	◎	◎	◎	◎	◎
	1150	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【0016】

また、本発明では、ろう材圧接工程において拡散焼鈍後のNi層の上にろう材を圧接してろう材層を積層形成する際、30～65%の圧下率でNi層の上にろう材を圧接するので、軟質で展延性に優れたろう材と当該ろう材に比して硬質で展延性に劣るNi層との同時圧下によってNi層に厚さ変動が生じても、Ni層の最小厚さ部においてマイクロクラックが発生するには至らず、ろう材圧接時のマイクロクラック発生による気密性の低下を防止することができる。圧下率が小さ過ぎると、ろう材の接合性が著しく劣るようになるため、下限を30%、好ましくは40%とする。一方、圧下率が大き過ぎると、Ni層の厚さ変動が大きくなり、Ni層の厚さによってはマイクロクラックが発生するおそれがあり、また圧下の際に潤滑不足となって表面荒れが生じるようになるので、上限を65%、好ましくは55%とする。なお、前記30～65%の圧下率は、ろう材をNi層に圧接するための初回の圧下の際の圧下率を意味するものであり、要求される蓋材の厚さに応じて、2回目以降の圧下を適宜の圧下率で行うことができる。

【0017】

前記ろう材としては、軟ろう材（はんだ材）、硬ろう材のいずれも使用可能であるが、請求項3に記載したとおり、融点が450℃以下、好ましくは350℃以下の軟ろう材、例えばPb-Sn合金、Pb-Sn-Ag合金、Pb-Sn-Ag-In合金、Au-Sn合金が好適である。これらの軟ろう材を用いることにより、蓋材をケースに封着する際、ろう材の融着に要する加熱温度が低くてすみ、電子部品への熱影響を抑制することができる。

【0018】

請求項4に記載したように、上記電子部品用蓋材の製造方法により製造した電子部品用蓋材は、Ni層にマイクロホールやマイクロクラックの発生が防止され、また芯材とNi層との密着性およびNi層とろう材層との接合性が良好であり、電子部品用パッケージのケースに封着することにより、優れた気密性を備えた電子部品用パッケージが得られる。

【0019】

上記のように、ろう材圧接工程における初回圧下の際の圧下率は、ろう材のN

i 層への接合性およびNi層の厚さ変動ひいてはマイクロクラックの発生、表面性状に影響するものである。本発明者は上記の電子部品用蓋材の製造方法によって製造された蓋材のNi層の厚さ変動を子細に観察した結果、Ni層の最大厚さT1の最小厚さT2に対する比 $T1/T2$ が所定の値にあれば、ろう材の接合性およびNi層の健全性、良好な表面性状が確保されることを知見するに至った。

【0020】

かかる知見のもとになされた請求項5に記載の発明は、電子部品を収納するケースの開口部に封着される電子部品用蓋材であって、芯材と、この芯材の上にNi基金属からなるNi箔が圧接され拡散接合されたNi層と、このNi層の上へろう材が圧接により接合されたろう材層とを有し、前記Ni層における最大厚さT1の最小厚さT2に対する比 $T1/T2$ が1.4～1.5とされたものである。

【0021】

この発明によれば、Ni層はNi箔が芯材に圧接され、拡散接合されたものであるから、Ni層をめっき処理により形成した場合に生じるマイクロホールやマイクロクラックがNi層に生じず、また両者の密着性も良好であり、気密性が向上する。また、Ni層の最大厚さT1の最小厚さT2に対する比 $T1/T2$ を1.4～1.5にしたので、Ni層とろう材層との接合性も良好で、しかもNi層が比較的薄い場合でもろう材の圧接時にNi層にマイクロクラックが発生するのを防止することができ、気密性の向上を図ることができる。すなわち、 $T1/T2$ が小さ過ぎるとNi層とろう材層との接合性が低下し、ろう材層が剥がれやすくなるため、下限を1.4、好ましくは2.0とする。一方、 $T1/T2$ が大き過ぎるとNi層の厚さ最小部にマイクロクラックが発生するようになるとともに、圧下時に表面荒れが生じるようになるので、上限を1.5、好ましくは1.0とする。

【0022】

また、請求項6に記載したように、電子部品を収納するケースと、このケースの開口部に封着される蓋材を有し、前記蓋材として請求項4又は5に記載した電子部品用蓋材を用いた電子部品用パッケージは、蓋材の有する気密性向上効果により優れた気密性を有し、電子部品の寿命の向上を図ることができる。

【0023】

【実施例】

本発明にかかる電子部品用パッケージは基本的な構造は従来と同様であり、その蓋材に特徴があるので、本発明にかかる電子部品用蓋材およびその製造方法について以下詳細に説明する。

【0024】

図1は実施例にかかる電子部品用蓋材1の基本構造を示す断面図を示しており、コバールからなる芯材2と、その両面上にNi箔が圧接された後、拡散接合されたNi層3A、3Bと、一方のNi層3Aの上にろう材が圧接されて積層形成されたろう材層4とから構成されている。前記Ni箔は純Niからなり、前記ろう材はPb-Sn-Agの三元系軟ろう材を用いた。なお、一般的には、前記芯材2は80~1000 μm 程度、Ni層3A、3Bは5~50 μm 程度、ろう材層4は10~200 μm 程度とされる。

【0025】

ここで、上記電子部品用蓋材1を製造するのに使用した蓋材製造装置の概略を図2に基づいて説明する。この装置は、コイルから巻戻された芯材22の両面にNi箔23A、23Bを重ね合わせて一対の圧下ロール30、30間に通して互いに圧接するNi箔圧接手段31と、Ni箔圧接手段31によって芯材22の両面にNi層23A、23Bが積層された積層体を拡散焼鈍する焼鈍炉32と、焼鈍後の積層体の一方のNi層23Aの上にろう材24を配し、これらを一対の圧下ロール30、30間に通してろう材層をNi層の上に圧接するろう材圧接手段33とを備えている。前記芯材22、Ni箔23A、23Bおよびろう材24、並びに焼鈍後の積層体は、圧下ロール30、30に供給される前に、図例では一対の研磨ロールからなる表面活性化手段35によって表面酸化皮膜や汚れが除去され、接合表面が活性化される。上記製造装置により製造された蓋材は、巻取り装置34にてコイル状に巻き取られる。

【0026】

上記蓋材製造装置を用いて、電子部品用蓋材1を製造するに際し、用いた芯材22は幅20mm、厚さ1300 μm のコバールであり、Ni箔23A、23Bは幅20mm、厚さ200 μm の純Niであり、ろう材24は幅20mm、厚さ100

μm の Pb-Sn-Ag の三元系軟ろう材である。また、 Ni 箔圧接手段 31 において、芯材の両面に Ni 箔を重ね合わせた積層体をロール圧下により接合する際の前記積層体に対する圧下率は 65% とした。このロール圧下により、 $450\mu\text{m}$ の芯材の両面に片面 $70\mu\text{m}$ の Ni 層が拡散接合された積層体を得られた。また、焼鈍条件は $1000^\circ\text{C} \times 3\text{min}$ とした。ろう材圧接手段 33 において、ロール圧下によるろう材層 4 の接合は、圧下率（拡散焼鈍後の積層体にろう材を重ね合わせたものに対する圧下率）を種々変えてロール圧下を 1 回行うことで、ろう材層 4 を Ni 層 3A の上に圧接した。得られた蓋材 1 について、 Ni 層 3A とろう材層 4 との接合状態、 Ni 層 3A のミクロクラックの発生状態、ろう材層 4 の表面性状および Ni 層 3A の厚さ変化を調べ、 Ni 層 3A の最大厚さ T_1 の最小厚さ T_2 に対する比 T_1/T_2 を求めた。

【0027】

前記接合状態は、長さ 100mm の試料を用いて、その長さ方向の中央を中心として試料の両端が重ね合うように 180° 折り曲げ、屈曲部を指で挟持した後、試料を元に戻して屈曲部におけるろう材層の剥離の有無を観察した。その結果、ろう材層が剥離せず、浮き上がりが生じなかったものを○、ろう材層が剥離して、浮き上がりが生じたものを×とした。また、 Ni 層 3A のクラック発生状態は、蓋材 1 から化学的処理によりろう材層 4 を除去し、 Ni 層 3A の表面を光学顕微鏡を用いて、倍率 50 で全体観察し、倍率 100 で局部観察を行った。また、 Ni 層 3A の厚さ比は、試料の断面を光学顕微鏡（倍率 400）を通して写真に撮り、図 3 に示すように、最大厚さ T_1 と最小厚さ T_2 とを測定し、その比 T_1/T_2 を求めた。これらの観察結果、測定結果を表 2 に示す。

【0028】

【表2】

試料 No.	圧下率 (%)	ろう材の 接合性	Ni層の 健全性	表面荒れ 有無	T1/T2	備 考
1	20	×	○	無	1.1	比較例
2	25	×	○	無	1.2	〃
3	30	○	○	無	1.4	発明例
4	40	○	○	無	2.0	〃
5	50	○	○	無	4.0	〃
6	60	○	○	無	10	〃
7	65	○	○	無	15	〃
8	70	○	○	有	25	比較例

【0029】

表2より、圧下率が25%以下の試料No. 1および2は、Ni層とろう材層との接合性が悪く、気密性に問題がある。これに対して、圧下率が30%以上では良好な接合状態が得られていることがわかる。一方、圧下率が65%以下の試料No. 1～7ではNi層にマイクロクラックは生じておらず、ろう材層の表面荒れも無かった。これに対して、圧下率が70%の試料No. 8ではNi層にマイクロクラックの発生は認められなかったものの、圧下率が高過ぎるため、ロール圧下の際に潤滑が不足し、ろう材層の表面に肌荒れが生じた。これらの結果から、圧下率が30～65%で、Ni層とろう材層とは良好な接合性が得られ、またNi層にはマイクロクラックが生じず、表面性状も良好であることがわかる。

【0030】

一方、蓋材の断面観察の結果、前記圧下率30～65%の範囲では、Ni層の厚さ比T1/T2が1.4～15となっており、Ni層には厚さ変動が生じるものの、最小厚さ部においてもマイクロクラックは発生しておらず、Ni層が健全であり、ろう材層の表面性状も良好であることがわかる。

【0031】

【発明の効果】

本発明によれば、芯材とNi層とは拡散接合により強固に密着し、またNi層とろう材層との接合性も良好で、Ni層には従来のようにめっき処理に起因したマイクロホールやマイクロクラックも生じず、さらにろう材の圧着の際にNi層にマイクロクラックが生じることもない。このため、電子部品用パッケージの蓋材として、本発明にかかる電子部品用蓋材を用いることにより、蓋材側における気密性の劣化を防止することができ、電子部品の寿命の向上、品質の劣化防止を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施例にかかる電子部品用蓋材の基本構造を示す断面図である。

【図2】

電子部品用蓋材の製造装置の概略説明図である。

【図3】

Ni層の厚さ変動状態を示す電子部品用蓋材の部分拡大断面図である。
る。

【図4】

電子部品用パッケージの基本構造を示す一部分解断面図である。

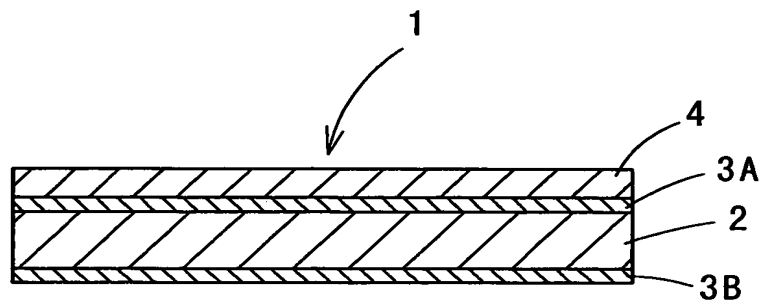
【符号の説明】

- 1 電子部品用蓋材
- 2 芯材
- 3 A, 3 B Ni層
- 4 ろう材層
- 5 1 ケース
- 6 1 電子部品用蓋材

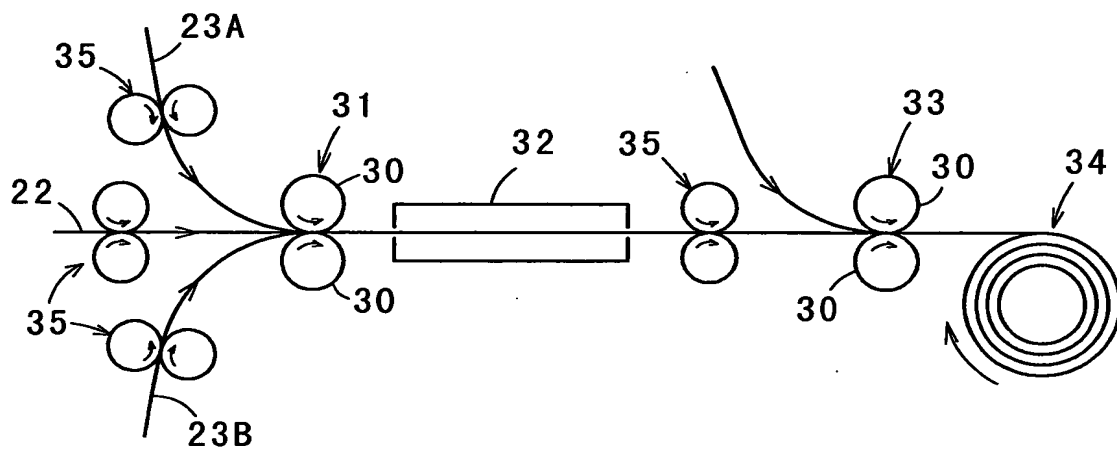
【書類名】

図面

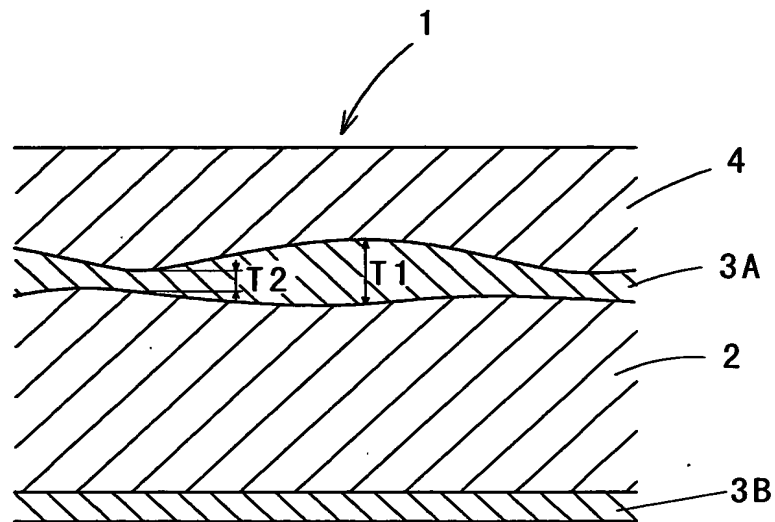
【図 1】



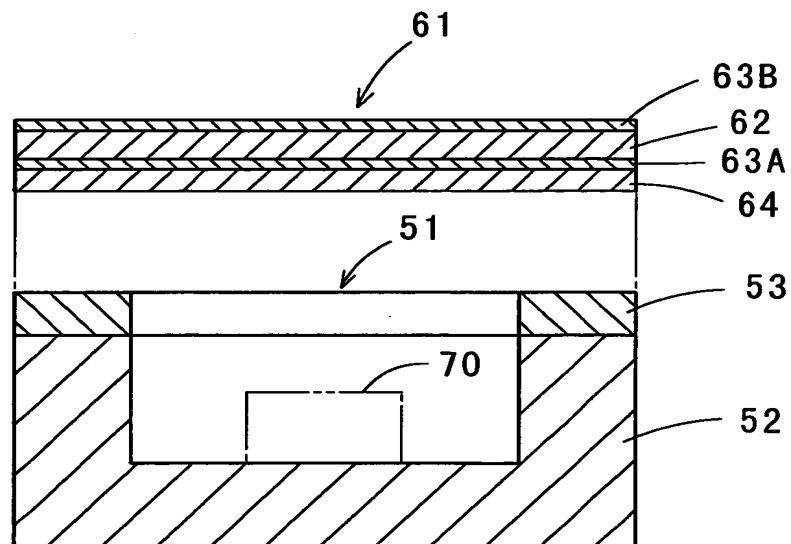
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子部品用パッケージの気密性を向上させることができる電子部品用蓋材及びその製造方法、並びに前記電子部品用蓋材を用いた電子部品用パッケージを提供する。

【解決手段】 電子部品を収納するケースの開口部に封着される電子部品用蓋材 1 の製造方法であって、芯材 2 の上に Ni 基金属からなる Ni 箔を圧接して Ni 層 3 A を積層形成する Ni 箔圧接工程と、前記 Ni 層 3 A が積層形成された芯材 2 を拡散焼鈍する焼鈍工程と、前記焼鈍工程後に Ni 層 3 A の上にろう材を 30 ～ 65 % の圧下率で圧接してろう材層 4 を積層形成するろう材圧接工程とを有する。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000183417

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号

【氏名又は名称】 住友特殊金属株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100101395

【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目18番27号
新大阪丸ビル新館6階

【氏名又は名称】 本田 ▲龍▼雄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000183417]

1. 変更年月日 1990年 8月13日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号

氏 名 住友特殊金属株式会社